

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-156386

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/60
H01L 21/56

(21)Application number : 10-331173

(71)Applicant : SHARP CORP

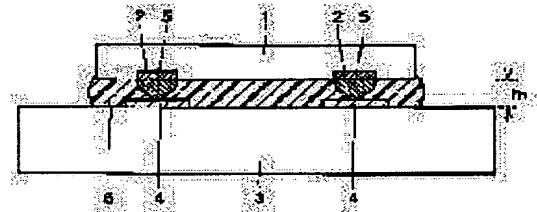
(22)Date of filing : 20.11.1998

(72)Inventor : TAMAOKI KAZUO

(54) CONNECTION STRUCTURE AND CONNECTION METHOD OF SEMICONDUCTOR DEVICE AND SEMICONDUCTOR DEVICE PACKAGE USING THE SAME**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a connection structure and a connection method of a semiconductor device having high reliability, and a semiconductor package using them.

SOLUTION: A flip-chip connection structure mounts a semiconductor device 1 on a circuit board 3, by connecting electrodes 2 of the semiconductor device 1 with connecting pads 4 of the circuit board 3 which correspond to the electrodes 2 via conductive protruding electrodes 5. The structure has a resin member 6 containing polymer liquid crystal material having thermoplastic property, in a gap between the semiconductor device 1 and the circuit board 3.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 22.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3741553

[Date of registration] 18.11.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C), 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号 ✓
特開2000-156386
(P2000-156386A)

(43)公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 S 5 F 0 4 4
21/56		21/56	E 5 F 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-331173

(22)出願日 平成10年11月20日(1998. 11. 20)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 玉置 和雄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

Fターム(参考) 5F044 KK01 LL01 LL04 QQ01 RR17
RR18 RR19

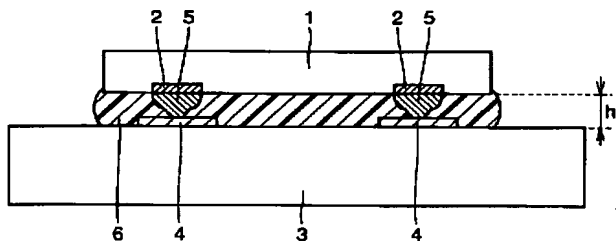
5F061 AA02 BA04 CA22

(54)【発明の名称】 半導体装置の接続構造および接続方法ならびにそれを用いた半導体装置パッケージ

(57)【要約】

【課題】 高い信頼性を有する半導体装置の接続構造および接続方法ならびにそれを用いた半導体装置パッケージを提供する。

【解決手段】 半導体装置1の電極2と、回路基板3の電極2に対応する接続パッド4とを、導電性の突起電極5を介して接続することにより、半導体装置1を回路基板3上に実装するフリップチップ接続構造において、半導体装置1と回路基板3との間隙に、熱可塑性を有する高分子液晶材料を含有した樹脂部材6を備えることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体装置の電極と、回路基板の前記電極に対応する接続パッドとを、導電線の突起電極を介して接続することにより、前記半導体装置を前記回路基板上に実装するフリップチップ接続構造において、前記半導体装置と前記回路基板との間隙に、熱可塑性を有する高分子液晶材料を含有した樹脂部材を備えることを特徴とする、半導体装置の接続構造。

【請求項 2】 前記半導体装置の表面に、ポリイミドからなる樹脂部材が貼付され、前記ポリイミドからなる樹脂部材の表層部が、プラズマ放電処理されていることを特徴とする、請求項 1 記載の半導体装置の接続構造。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の半導体装置の接続構造を備え、前記回路基板は、前記接続パッドと電気的に接続された複数の外部入出力端子を含むことを特徴とする、半導体装置パッケージ。

【請求項 4】 前記回路基板の前記半導体装置搭載面が熱硬化性樹脂で覆われたことを特徴とする、請求項 3 記載の半導体装置パッケージ。

【請求項 5】 半導体装置の素子面の複数の電極と、回路基板の前記複数の電極に対応する複数の接続パッドとを、導電性の突起電極を介して接続することにより、前記半導体装置を前記回路基板上に実装するフリップチップ接続方法であって、前記複数の接続パッドより内側の領域、もしくは前記半導体装置の素子面の複数の電極より内側の領域に、シート状の熱可塑性を有する高分子液晶材料を含有した樹脂部材を設置する工程と、前記回路基板上の複数の接続パッド、または前記半導体装置の素子面の複数の電極に、導電性の突起電極を形成する工程と、前記半導体装置と前記回路基板との対向する電極同士を位置合せし、当接する工程と、加圧と加熱とを併用して、前記高分子液晶材料を含有した樹脂部材により、前記半導体装置と前記回路基板との電気的、機械的接続ならびに封止を同時に行なう工程とを含むことを特徴とする、半導体装置の接続方法。

【請求項 6】 前記シート状の高分子液晶材料を含有した樹脂部材の厚さは、フリップチップ実装後の前記半導体装置の電極形成面と前記回路基板の表面とのギャップよりも厚くなるように形成されていることを特徴とする、請求項 5 記載の半導体装置の接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置の接続構造および接続方法ならびにそれを用いた半導体装置パッケージに関するものであり、半導体装置等の電子部品を回路基板上に実装する接続構造およびそれを用いた半

導体装置パッケージならびにその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体装置を回路基板上にペアチップの状態で直接実装するフリップチップ接続は、半導体装置の電極に形成された突起電極と対応する回路基板の電極とを位置合せし、加圧、加熱により電気的な接続を行ない、その後、半導体装置と回路基板との隙間に熱硬化性の液体樹脂等を注入し、樹脂硬化を行なうことで封止し、半導体装置と回路基板との電気的、機械的接続をより強固にしていた。

【0003】 図 6 は、特公平 4-51057 号公報に示される従来の半導体装置の接続方法の一例を示す断面図である。

【0004】 図 6 を参照して、フリップチップ接続を工程順に説明すると、まず、図 6 (a) に示すように、半導体装置 1 の電極 2 上に、ワイヤボンディング法あるいはめっき法によって突起電極 5 を形成する。必要に応じて、該突起電極 5 の高さを整えるためにレベリングを行なうこともできる。

【0005】 次に、図 6 (b) に示すように、半導体装置 1 の電極 2 上の突起電極 5 と、回路基板 3 上の接続パッド 4 との位置合せを行ない、半導体装置 1 の電極 2 上の突起電極 5 と回路基板 3 上の接続パッド 4 とを当接せしめ、加圧、加熱することによって電気的な接続を行なう。

【0006】 最後に、図 6 (c) に示すように、半導体装置 1 と回路基板 3 との隙間にディスペンサ 50 等を用いて液状の熱硬化性の封止樹脂 56 を注入した後、加熱硬化させて封止を完了する。

【0007】 このように、従来の半導体装置の接続方法においては、半導体装置を回路基板に電気的に接続した後、液状熱硬化性の封止樹脂をディスペンサ等を用いて半導体装置の周辺部に滴下し、回路基板との隙間に充填し、オープン等で熱硬化していた。

【0008】 一方、テープキャリアタイプの半導体装置の製造に関しては、特開平 5-114618 号公報に開示されている技術があった。図 7 は、このような従来の半導体装置の接続方法の他の例を示す断面図である。

【0009】 図 7 を参照して、この方法は、複数のフィンガーリード 60 を有するキャリアテープ 70 の所定の位置に、半導体装置 1 を配設する工程と、半導体装置 1 の電極 5 とフィンガーリード 60 との接続部全体の上に半導体装置 1 の能動面と同じ大きさかまたはわずかに大きめの高分子液晶からなるフィルム 66 を載せ、加熱溶融させて封止する工程とを有するものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した図 6 に示す特公平 4-51057 号公報に開示された方法においては、以下のような問題があった。すなわ

3

ち、ディスペンサ 50 による樹脂の吐出量にはばらつきがあり、かつ樹脂の滴下領域が必要である。また、LSI の高密度化、多ピン化が進み、必然的に微細ピッチ化が進むと、当然チップと基板との間隙は狭くなる。たとえば、半導体装置 1 と接続パッド 4 の表面との間隙が 25 ~ 30 μm 、半導体装置 1 と基板 3 との間隙が 50 μm 程度のものが検討されている。したがって、このような狭い間隙に封止樹脂 56 を充填するためには、当然封止樹脂 56 の粘度を低くしなければならない。しかしながら、樹脂の粘度が低いと、半導体装置 1 の周辺部に大きなフィレット（樹脂の流れ出し）56a が形成されてしまう。

【0011】また、たとえば熱硬化性樹脂として一般的なエポキシ樹脂やポリイミド樹脂を使用した場合、耐加水分解性や耐吸水性に問題があり、信頼性低下の原因となっていた。

【0012】また、上述した図 7 に示す特開平 5-114618 号公報に開示された方法においては、次のような問題点があった。すなわち、テープキャリアタイプの半導体装置 1 を高分子液晶からなるフィルム 66 によって封止する前に、半導体装置 1 の電極 5 と、キャリアテープ 70 の上面に形成された銅箔等からなるフィンガーリード 60 とを熱圧着等の方法により接続しなければならない。したがって、電極 5 の融点が高分子液晶からなるフィルム 66 の融点よりも低いあるいは同程度の場合には、封止工程における加熱動作によって電極の接続が切断、剥離してしまうので、半田等の融点の比較的低い材料を電極に用いることができなかった。

【0013】また、封止工程においては加熱のみしか行っていないため、複数のフィンガーリード 60 間の空隙にまで溶融状態の高分子液晶 66 が行き渡らず、したがって、接着強度が不十分となるという問題があった。さらに、フィンガーリード 60 間の空隙間の空気および水分が原因となって、半導体装置 1 の性能劣化を引き起こすという問題もあった。

【0014】本発明の目的は、上述した問題点を解決し、高い信頼性を有する半導体装置の接続構造および接続方法ならびにそれを用いた半導体装置パッケージを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明による半導体装置の接続構造は、半導体装置の電極と、回路基板の電極に対応する接続パッドとを、導電線の突起電極を介して接続することにより、半導体装置を回路基板上に実装するフリップチップ接続構造において、半導体装置と回路基板との間隙に、熱可塑性を有する高分子液晶材料を含有した樹脂部材を備えることを特徴としている。

【0016】請求項 2 の発明による半導体装置の接続構造は、請求項 1 の発明の構成において、半導体装置の表面に、ポリイミドからなる樹脂部材が貼付され、ポリイ

4

ミドからなる樹脂部材の表層部が、プラズマ放電処理されていることを特徴としている。

【0017】請求項 3 の発明による半導体装置パッケージは、請求項 1 または請求項 2 の発明の半導体装置の接続構造を備え、回路基板は、接続パッドと電気的に接続された複数の外部入出力端子を含むことを特徴としている。

【0018】請求項 4 の発明による半導体装置パッケージは、請求項 3 の発明の構成において、回路基板の半導体装置搭載面が、熱硬化性樹脂で覆われたことを特徴としている。

【0019】請求項 5 の発明による半導体装置の接続方法は、半導体装置の素子面の複数の電極と、回路基板の複数の電極に対応する複数の接続パッドとを、導電性の突起電極を介して接続することにより、半導体装置を回路基板上に実装するフリップチップ接続方法であって、複数の接続パッドより内側の領域、もしくは半導体装置の素子面の複数の電極より内側の領域に、シート状の熱可塑性を有する高分子液晶材料を含有した樹脂部材を設置する工程と、回路基板上の複数の接続パッド、または半導体装置の素子面の複数の電極に、導電性の突起電極を形成する工程と、半導体装置と回路基板との対向する電極同士を位置合せし、当接する工程と、加圧と加熱とを併用して、高分子液晶材料を含有した樹脂部材により、半導体装置と回路基板との電気的、機械的接続ならびに封止を同時に行なう工程とを含むことを特徴としている。

【0020】請求項 6 の発明による半導体装置の接続方法は、請求項 5 の発明の構成において、シート状の高分子液晶材料を含有した樹脂部材の厚さは、フリップチップ実装後の半導体装置の電極形成面と回路基板の表面とのギャップよりも厚くなるように形成されていることを特徴としている。

【0021】

【発明の実施の形態】（実施の形態 1）図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る半導体装置の接続構造の一例を示す断面図である。

【0022】図 1 を参照して、半導体装置 1 の電極 2 の最表層には、A1 が形成されている。また、該電極 2 には、Au ワイヤを用いたワイヤバンピング法によって、Au からなる突起電極 5 が形成されている。一般に、電極 2 を除く半導体装置 1 の最表面には、絶縁保護膜として、SiN 等が形成されている。

【0023】一方、回路基板 3 としては、PPO（ポリフェニレンオキサイド）基板が使用され、該基板 3 の接続パッド 4 の最表層には、Au が形成されている。

【0024】したがって、突起電極 5 と接続パッド 4 とは、Au-Au 固相拡散接合により、電気的な接続が行なわれている。

【0025】また、半導体装置 1 と回路基板 3 との間隙

には、高分子液晶材料からなる樹脂部材 6 が充填されている。該高分子液晶材料からなる樹脂部材 6 は、フィルム状の VECTRA (登録商標) (Hoechst Celanese Corporation 製) である。

【0026】なお、本実施の形態では、回路基板 3 を PPO 基板としたが、これに限られるわけではなく、他の有機系基板が用いられてもよい。具体的には、たとえば、ガラスエポキシ基板、ポリイミド基板等を用いることができる。また、回路基板 3 は、硬質であってもよいし、逆にフレキシブル状であってもよい。

【0027】また、突起電極 5 の形成方法は、ワイヤバンピング法に限らず、めっき法等を用いてもよい。さらに、突起電極 5 の材質も Au に限らず、その他の金属または合金でもよい。たとえば、Pb40Sn60、Pb70Sn30、Sn96、5Ag3、5の半田等を用いることができる。

【0028】(実施の形態 2) 図 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る半導体装置の接続構造の一例を示す断面図である。

【0029】図 2 を参照して、半導体装置 1 の電極 2 の最表層には Al が形成され、少なくとも電極 2 を除く半導体装置 1 の最表層にポリイミド樹脂層 7 が形成されている。さらに、該ポリイミド樹脂層 7 は、封止材としての高分子液晶材料からなる樹脂部材 6 に対する密着性を向上する目的で、その表面にはプラズマ処理がなされている。

【0030】一方、回路基板 3 としては、ポリイミドベース銅張積層板が使用され、該基板 3 の接続パッド 4 の最表層には、Au が形成されている。また、該接続パッド 4 には、Au 合金ワイヤを用いたワイヤバンピング法によって、Au 合金からなる突起電極 5 が形成されている。

【0031】したがって、回路基板 3 の突起電極 5 と半導体装置 1 の電極 2 とは、Au-Al 固相拡散接合により、電気的な接続が行なわれている。

【0032】また、半導体装置 1 と回路基板 3 との間隙には、高分子液晶材料からなる樹脂部材 6 が充填されている。高分子液晶材料からなる樹脂部材 6 は、前述した実施の形態 1 で用いたものと同じである。

【0033】なお、本実施の形態では、回路基板 3 として、ポリイミドベース銅張積層板を用いたが、これに限られるわけではなく、他の有機系基板や無機系基板が用いられてもよい。

【0034】また、突起電極形成方法は、ワイヤバンピング法に限らず、めっき法等を用いてもよい。さらに、突起電極 5 の材質も、Au 合金に限らず、その他の金属または合金でもよい。また、突起電極 5 の形成は、半導体装置 1 の電極 2 側へ形成してもよい。さらに、電極 2 と接続パッド 4 のメタル構造も、図 2 に示すものに限定されるものではない。

【0035】(実施の形態 3) 図 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る半導体装置パッケージの一例を示す断面図である。

【0036】図 3 を参照して、半導体装置 1 の電極 2 の最表層には Al が形成され、電極 2 を除く半導体装置の最表層には、ポリイミド樹脂層 7 が形成されている。

【0037】一方、回路基板 13 としては、ポリイミドベース銅張積層板が使用され、該基板 13 の接続パッド 4 の最表層には、Au が形成されている。また、該接続パッド 4 には、Au 合金ワイヤを用いたワイヤバンピング法によって、Au 合金からなる突起電極 5 が形成されている。

【0038】したがって、実施の形態 2 と同様に、突起電極 5 と電極 2 とは、Au-Al 固相拡散接合により、電気的な接続が行なわれている。

【0039】また、半導体装置 1 と回路基板 13 との間隙には、高分子液晶材料からなる樹脂部材 6 が充填されている。高分子液晶材料からなる樹脂部材 6 は、前述した実施の形態 1、2 で用いたものと同様である。

【0040】また、回路基板 13 は、マトリクス状に配置された接続用の開口部 10 を有し、該開口部 10 を介して接続パッド 4 に接続された半田ボール 8 を外部入出力端子とし、半導体装置 1 をパッケージ化している。

【0041】また、外部の衝撃から保護するため、半導体装置 1 搭載面は、熱硬化性のエポキシ樹脂等のモールド樹脂 9 で金型成形されている。この他、半導体装置 1 搭載面を、熱硬化性の液状樹脂をポッティングして硬化してもよい。

【0042】なお、前述した実施の形態 1、2 と同様、回路基板の基材、突起電極形成方法、突起電極の材質、電極および接続パッドのメタル構造、ならびにモールド樹脂の種類等は、ここに示すものに限定されるものではない。

【0043】(実施の形態 4) 図 4 は、本発明の実施の形態 4 に係る半導体装置の接続方法の一例を示す断面図である。

【0044】 ステップ 1

まず、図 4 (a) に示すように、電極 2 の部分を除く素子面の最表層に厚さが 4 μm のポリイミド樹脂層 7 が形成された半導体装置 1 の表面に、矢印 20 に示すように Ar ガス中でプラズマ放電処理を行なう。装置としては、九州松下電器 (株) 製の PC20F-G を使用し、純度 99.99% 以上の Ar を流量 50 cc/分 で流しながら、出力 750 W、周波数 13.56 MHz、放電時間 30 秒の条件で放電処理を行なう。なお、電極 2 の最表面には、Al-1% Si が形成されている。

【0045】このように、半導体装置 1 に形成されたポリイミド樹脂層 7 にプラズマ放電処理を施すほか、たとえば、プラズマ放電処理を施したポリイミド樹脂層 7 を半導体装置 1 の表面に、接着、貼付する方法をとること

もできる。

【0046】なお、ポリイミド樹脂層7の厚みは、ここに示すものに限定されるものではない。また、耐熱性、耐候性、電気的特性向上等の目的のために、他の樹脂とブレンドしたポリイミド樹脂あるいは添加剤を含有したポリイミド樹脂等を使用してもよい。同様に、プラズマ放電処理に用いるガスの種類や放電条件も、前述したものに限定されるわけではない。

【0047】 ステップ2

次に、図4(b)に示すように、回路基板3の複数の接続パッド4より内側の領域に、厚さが30~50 μ m程度のフィルム状の熱可塑性を有する高分子液晶材料からなる樹脂部材6を設置する。該高分子液晶材料からなる樹脂部材6は、フィルム状のVECTRA(登録商標)(Hoechst Celanese Corporation製)である。高分子液晶材料からなる樹脂部材6の設置方法は、熱による仮圧着でもよいし、単に回路基板3上に載せるだけでもよい。なお、この実施の形態において、回路基板3は、ポリイミドベース銅張積層板であり、接続パッド4の最表面層にはAuが形成されている。

【0048】高分子液晶材料からなる樹脂部材6の厚さは、フリップチップ実装後の半導体装置1の電極形成面と基板3の表面とのギャップ h_1 (図1参照)よりも厚くなるように設定される。この理由を以下に説明する。

【0049】半導体装置1上に形成された突起電極5と、基板3の電極4との接続信頼性は、Au-Au拡散による接合強度に加え、高分子液晶材料からなる樹脂部材6の密着力による機械的強度に保護されている。そのため、高分子液晶材料からなる樹脂部材6による密着力を高めるほど、両電極間の接続信頼性は向上する。したがって、高分子液晶材料からなる樹脂部材6の厚さがギャップ h_1 よりも厚くなるように設定しておけば、半導体装置1の接続時の荷重印加によって、高分子液晶材料からなる樹脂部材6が半導体装置1の電極形成面全体に押し広げられることになる。そのため、高分子液晶材料からなる樹脂部材6の接着面積が大きくなる結果、接着強度を大きくすることができるからである。

【0050】本実施の形態では半導体装置1の外形が7×5mmであり、その電極2が外周部より100~200 μ m内側に形成されている。 $h_1=30\mu$ mに対し、厚さが40 μ mの高分子液晶材料からなる6.5×4mmの樹脂部材6を使用する。

【0051】 ステップ3

次に、図4(c)に示すように、回路基板3の接続パッド4に、 $\phi 80\mu$ mのAu合金からなる突起電極5を形成する。該突起電極5は、 $\phi 20\mu$ mのAu合金ワイヤ(田中電子工業(株)製のGBC-Type)を用いたワイヤボンディング法によって形成する。該突起電極5は、Auとほぼ変わらない融点を有するAu合金からなる。

の融点は280℃であるので、突起電極の融点の方が高い。

【0052】なお、突起電極形成方法は、ワイヤボンディング法に限らず、めっき法等を用いることもできる。

【0053】 ステップ4

次に、図4(d)に示すように、半導体装置1と回路基板3との対向する電極2と突起電極5とを位置合せし、当接する。

【0054】 ステップ5

次に、図4(e)に示すように、加熱および加圧ツール30で、突起電極のAu合金と、電極2の最表面のAl-1%SiをAu-Al固相拡散接合する。

【0055】詳細に説明すると、加熱および加圧ツール30を一定温度、たとえば440℃となるように制御し、2kgf/cm²の圧力を加える。これにより、Au-Al固相拡散接合が行なわれると同時に、封止材としての高分子液晶材料からなる樹脂部材6が軟化し、その後の冷却によって高分子液晶材料からなる樹脂部材6が固化することにより、封止が完了する。

【0056】この際、ステージ40を設定温度320℃に加熱しておくことにより、封止樹脂としての高分子液晶材料からなる樹脂部材6および電極5に対して所定温度まで素早く熱を伝達することができる。その結果、短時間で高分子液晶材料からなる樹脂部材6を熔融させるとともに、Au-Al固相拡散接合を促進させることができる。また、加圧動作により、熔融した高分子液晶材料からなる樹脂部材6が広がるため、電極2と突起電極5との接合部を含む半導体装置1と回路基板3との間隙を封止することが可能となる。

【0057】従来のテープキャリアタイプの半導体装置の場合には、電極接続工程と封止工程とが別々に行なわれるので、半田材として利用可能なのは、高分子液晶材料からなる樹脂部材6の融点よりも十分高いものだけであった。したがって、たとえば、高分子液晶材料からなる樹脂部材6の融点が280℃のとき、電極の材質として融点が260℃の半田(Pb70Sn30)を用いることはできなかった。

【0058】しかしながら、本発明においては、ステップ5に示したように、電極接続工程と封止工程とを同時に行なうことを特徴としているので、たとえば、ステップ5でのステージ加熱温度を半田の融点以下に設定しておけば、高分子液晶材料からなる樹脂部材6の融点が280℃のとき、電極の材質として融点が260℃の半田(Pb70Sn30)を用いることは可能である。これにより、電極材料の選択に制限が生じない。

【0059】(実施の形態5)図5は、本発明の実施の形態5に係る半導体装置パッケージの一例を示す断面図であり、積層型(スタックド)の半導体装置への適用例を示している。

【0060】図5を参照して、この半導体装置パッケージ

ジにおいては、回路基板 13 上に、第 1 のチップ 1 と第 2 のチップ 8 1 とが搭載されている。この第 1 のチップ 1 と第 2 のチップ 8 1 とは、その裏面同士が接着剤 8 5 により接着されている。

【0061】第 1 のチップ 1 の周辺部には、複数の第 1 の電極 2 が形成されている。第 2 のチップ 8 1 の周辺部には、複数の第 2 の電極 8 2 が形成されている。

【0062】第 1 のチップ 1 に形成された電極 2 と、回路基板 13 の表面上の第 1 の接続パッド 4 とは、金属部材 5 を介してフリップチップ方式により接続されている。第 2 のチップ 8 1 上に形成された電極 8 2 と、回路基板 13 の表面上の第 1 の接続パッド 4 より外周に形成された第 2 の接続パッド 8 7 とは、金属ワイヤ 8 8 を介してワイヤボンディング方式により接続されている。第 1 および第 2 のチップ 1、8 1 は、さらにその全体が覆われるように、第 2 の樹脂 9 によりモールドされている。

【0063】また、回路基板 13 の裏面には、第 3 の接続パッド 8 0 がマトリクス状に形成され、第 3 の接続パッド 8 0 上には、半田ボール 8 が形成されている。さらに、第 1 の接続パッド 4 に囲まれる領域の基板 13 には、少なくとも 1 つの貫通孔 8 4 が形成されている。この貫通孔 8 4 は、第 1 の樹脂 6 が吸湿後のリフローにより膨張することを防止する働きがある。

【0064】また、この半導体装置パッケージにおいて、第 1 のチップ 1 の電極 2 の最表層には A 1 が形成されている。一方、回路基板 13 としては、ポリイミドベース銅張積層板が使用され、該基板 13 の第 1 の接続パッド 4 の最表層には、Au が形成されている。また、第 1 の接続パッド 4 には、Au 合金ワイヤを用いたワイヤ

10

バンピング法によって、Au 合金からなる突起電極 5 が形成されている。

【0065】したがって、実施の形態 2 と同様に、突起電極 5 と電極 2 とは、Au-A 1 固相拡散接合により、電気的な接続が行なわれている。

【0066】また、第 1 のチップ 1 と回路基板 13 との間隙には、高分子液晶材料からなる第 1 の樹脂部材 6 が充填されている。高分子液晶材料からなる第 1 の樹脂部材 6 は、前述した実施の形態 1、2 で用いたものと同様である。さらに、前述した実施の形態 1、2 と同様、回路基板の基材、突起電極形成方法、突起電極の材質、電極および接続パッドのメタル構造、ならびにモールド樹脂の種類等は、ここに示すものに限定されるものではない。

【0067】

【実施例】（信頼性試験結果）上述した実施の形態 4 の方法に従い、実施例の半導体装置パッケージを作製した。

【0068】一方、比較のため、フリップチップ接続を行なった半導体装置に対し、封止材としてのエポキシ樹脂をディスペンサにより充填して、比較例の半導体装置パッケージを作製した。

【0069】このようにして得られた実施例と比較例の半導体装置パッケージについて、PCT (Pressure Cooker Test) における電極の導通状態を試験した。実験条件としては、温度を 121℃、圧力を 2 atm、湿度を飽和とした。

【0070】得られた結果を表 1 に示す。

【0071】

【表 1】

信頼性試験結果

放置時間 (時間)	実施例	比較例
100	サンプル数 3 個中全個数 OK	サンプル数 6 個中全個数 OK
200	サンプル数 3 個中全個数 OK	サンプル数 6 個中全個数 OK
300	サンプル数 3 個中全個数 OK	サンプル数 6 個中 4 個 OK
400	サンプル数 3 個中全個数 OK	—
500	サンプル数 3 個中全個数 OK	—
600	サンプル数 3 個中全個数 OK	—
700	サンプル数 3 個中全個数 OK	—
800	サンプル数 3 個中全個数 OK	—

【0072】表 1 より明らかなように、比較例の半導体装置パッケージでは、300 時間経過後において全サンプル数 6 個中 2 個が不良となった。これに対し、実施例の半導体装置パッケージは、800 時間経過後も、導通状態に変化は見られなかった。

【0073】

【発明の効果】請求項 1 の発明によれば、封止材として従来から使用されているエポキシ樹脂やポリイミド樹脂と比較して、耐熱性、耐加水分解性、低熱膨張率、低吸

50

水性等を兼ね備えた特性を有する高分子液晶材料からなる樹脂部材を用いている。そのため、より高い信頼性に対する要求に応じることができる。

【0074】請求項 2 の発明によれば、半導体装置と高分子液晶材料またはそのブレンド樹脂部材との密着力を向上させることができる。

【0075】請求項 3 および請求項 4 の発明によれば、より高い信頼性に対する要求に応じることができる。

【0076】請求項 5 の発明によれば、封止樹脂をシー

ト状としているので、従来のようにポッティング領域を確保する必要がない。また、狭い間隙に封止樹脂を充填する必要がないので、樹脂の粘度を低くしたことが原因で従来発生していた半導体装置周辺部の大きなフィレット（樹脂の流れ出し）の形成を防止することができる。これらはいずれも、半導体装置の設置面積を減少させるという効果を有する。

【0077】また、この発明によれば、ディスペンサによる樹脂の吐出と比較して、樹脂量はシートサイズおよび厚さにより容易に管理できる。そのため、樹脂量のばらつきを少なくすることができる。

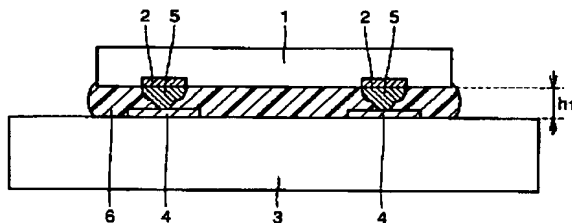
【0078】さらに、この発明によれば、封止、接続工程において、加熱とともに加圧動作を行なうので、熔融した高分子液晶材料からなる樹脂部材が半導体装置あるいは回路基板上に形成された電極間の隙間に入りやすくなる。その結果、高分子液晶材料からなる樹脂部材の封止材としての機能（接着力）を一層高めることができる。

【0079】請求項6の発明によれば、高分子液晶材料からなる樹脂部材が半導体装置の電極形成面全体に押し広げられることにより、安定した接続を得られる。

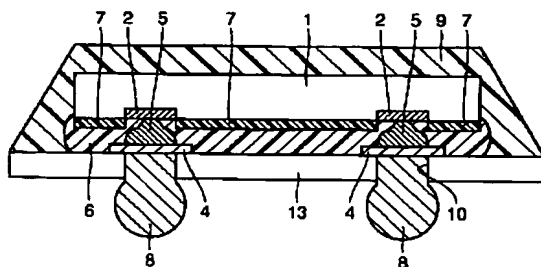
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の半導体装置の接続構造を示す断面図である。

【図1】



【図3】



【図2】本発明の実施の形態2の半導体装置の接続構造を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態3の半導体装置パッケージを示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態4の半導体装置の接続方法を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態5の半導体装置パッケージを示す断面図である。

【図6】従来の半導体装置の接続方法の一例を示す断面図である。

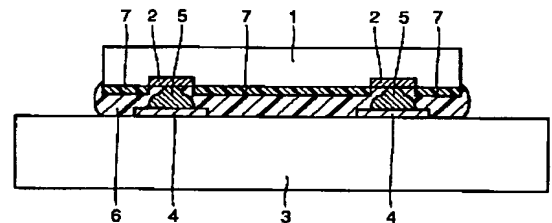
【図7】従来の半導体装置の接続方法の他の例を示す断面図である。

【符号の説明】

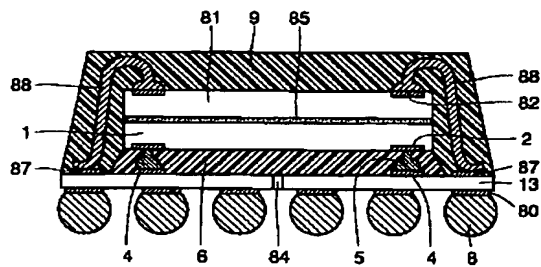
- 1 半導体装置
- 2 半導体装置の電極
- 3、13 回路基板
- 4 接続パッド
- 5 突起電極
- 6 高分子液晶材料からなる樹脂部材
- 7 ポリイミド樹脂層
- 8 半田ボール
- 9 モールド樹脂
- 10 開口部

なお、各図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

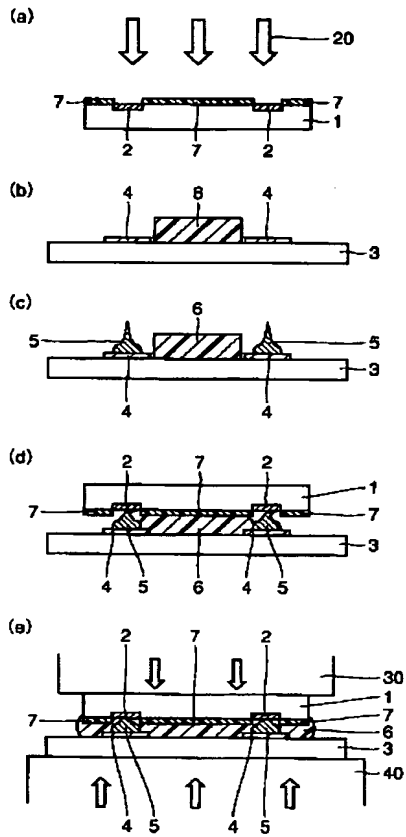
【図2】



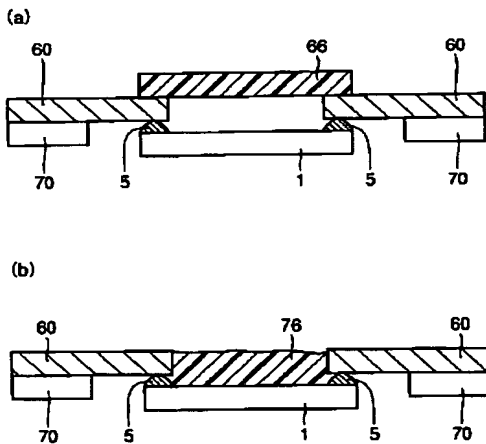
【図5】



【図 4】



【図 7】



【図 6】

